科技信息政策的前瞻情报工作

【摘要】前瞻情报能够提升组织、政策、知识之间协作效率。以决策支撑作为框架，基本情报处理作为核心，技术路线图为方法，可以有效建立对科技、社会和政策发挥正面影响的前瞻机制。
【关键词】科研信息；信息政策；决策；决策支撑；决策支撑机制
【分类号】G327.12

Foresight Intelligence Work for Scientific and Technology Polices

【Abstract】
Foresight intelligence can improve the collaborative efficiency between the organization, policy and knowledge. based on the Decision-supporting as the framework, basic intelligence work as the core, technology road mapping as method, foresight institution brings the positive impact on technological, social and policy aspects.
【Keywords】 Research policy ; Information Policy; decision; decision support; decision supporting system

1 前瞻情报的需求

各种政策的战略选择与资源投入均是复杂多样的,而且存在许多利害风险,需要依靠专业竞争情报系统来协助进行情报搜集与分析工作,协助决策者在不确定的环境中,对外部局势和变化有所整体的、及时的、提炼的了解。

政策、组织与知识具有密不可分的关联（参考图 1）。经过讯息（message）、信息（information）、情报（intelligence）所提炼的知识（Knowledge），可以为组织提供重要的理论线索，使得组织的业务行为得到系统性指导和合理性宣示，组织可以据此选择合适的政策备案。由于知识的不断积累和扩充，政策方案往往可以不止一种，而从知识线索中提出多个政策备案，一旦政策备案的其中之一为组织所选用，则经过组织执行的结果，又会成为理论知识和经验知识的对照成果，从而不断反复加大知识、政策和组织之间的相互流动。

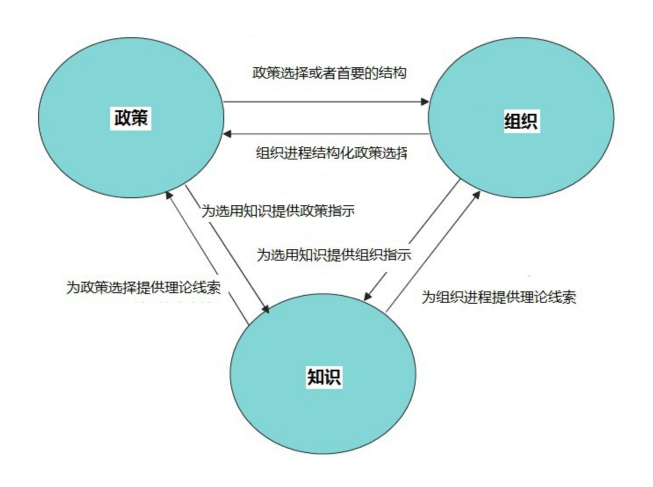


图 1 政策组织和知识（翻译修改自[1]）

这种过程往往不是存在组织内部的，由于组织必需推行某些政策，势必与外部环境产生关联，同时知识来自讯息、信息、情报等的外部环境，因此这种过程是与外部环境紧密相关。引入外部信息，进行内部创新，是一种藉由环境刺激搅动体质变化的方式，这么做的优点是摆脱本位主义，集中关键发展的整体目标[2]。然而，其先决条件是清楚、简略、迅速的信息搜集与分析。因为拥有广度、速度和精确度的信息支撑机制，才能积极引入正确有用的外部信息，拉进外部现实内部决策的差距，提升决策机制的效率。

作为前瞻机制（Foresight institution）的一部分，情报始终是最为重要的一种推力。早期，根据情报工作本身，即可成为一种预测未来的方法。然而环境的变化往往比固定的工作范式，对组织的影响大得多，目前各种方法的综合运用已经越来越多,但是情报工作仍然必不可缺。从技术前瞻的发展阶段，可以看到这种变化（参考表 1）。早期经过研究而产生的技术预测，到了市场经济环境之中，便有了着重需求探索的转折；尔后内部研究与外部探索形成共同制定未来政策发展的主轴。经过一段时间的实践，人们又发现单一机构观察的外部现象可能不够完整，而且所具有的应变承载能力，可能不够，需要集结不同资源和不同视角，才能有效分析和有效实践。最后，人们又有发现，仅仅依靠关注技术还不能够完整的掌握技术未来，技术前瞻仅仅是掌握技术发展的必要条件，但是技术本身的目的是为了服务社会。事实上，推动技术发展的是环境，因此应该把前瞻技术的这套方法，运用在前瞻社会、前瞻经济、前瞻文化等多个推动技术发展的充分条件的准备上。

表 1 前瞻含义的变迁（源自[3]译自[4]）

创新过程	前瞻含义
研究推送模型（1950～60 年代）	技术预测
需求拉动模型（早期～60 年代中期）	技术和市场

耦合模型（1970～80 年代）	技术、市场与社会的三元
协作模型（1990 年代）	创新体系中的分布式运行
策略与技术集成模型（2000 年前后）	结构化和广泛政策重点

如此一来，又回归到信息社会，或者知识社会的前瞻议题上面，要有哪种社会，应该准备那些条件，并且达到什么水平等的问题。所以，回到各种政策的战略选择与资源投入的议题上，而这类问题又是决策支撑机制的问题，也是情报工作支持决策支撑机制的问题。

2 决策支撑机制的理论框架

2.1 决策

决策是为达成某种目标，针对某些问题，所进行的一种选择行为。决策产生在某些既定制度和结构中，而且决策者必需在信息不完整的情况下，进行果断选择；因此行为者必须取决于其他人的决策所释放的信息，以及计算相应对策所产生的结果后，才能制定有效决策品质[5]。同时，决策者在决策制定上需要的是正确有用的信息，以协助用户及时了解事实、掌握趋势并作出高质量的决策[6]。所以，信息的收集(取得)、整理(筛选)、分析(判断)、呈现都是重要的决策支持工作。随着整体外部环境的快速变迁与相关信息充斥，筛选与浓缩出实用的信息，变成为决策参考的重要课题。

2.2 决策支撑

决策支撑本是贯穿策略规划、控制管理与运行管理的情报、设计与选择行为[7-8]。所以，情报工作对于决策支撑的相关工作，就变得十分重要。取得外部发展状态的信息，增加决策者对整体发展环境的了解，减低决策过程中的不确定性因素，是这类情报工作的重点。例如“环境监测”(Environmental Scanning)或称“环境扫描”的议题研究，是“获取(acquire)信息的活动”[9]。简言之，决策支撑的一项主要工作是为决策者提供重要的决策参考信息。

2.3 决策支撑机制

决策支撑机制，往往与决策支持系统有关，这类信息服务系统的种类有很多，除了专家系统（Expert system）和信息管理系统（Information management system）以外，还包括了团体决策支持系统(Group decision support systems, GDSS)、管理信息系统（Executive information systems, EIS）和整合决策系统（Integration of decision support systems）[10]等类型。而当前实现决策支持系统的技术主要以数据挖掘和知识发现等技术为主，特别是：模糊逻辑、遗传算法、神经网络[11]等，其中特别明显的情况是文本挖掘，在早期文本挖掘的理论基础上，增加竞争情报的理论和技术，形成对决策

支持系统的创新研究[12]。然而，无论如何高级的情报处理技术，其所赖以分析的数据质量，才是决定情报分析结果的关键。即使是在多准则决策方案中，进行分层作业，达到收集、整理、分析信息以辅助决策的工具[13-14]，也离不开数据质量的控制和管理。所以，决策支撑机制是否能够通过实用性检验，关键在于基本情报的处理。在此基础上，高级的分析技巧，所产生的量化报告或者书面政策建议，才有可靠牢固的基础，以及充分展示洞见（Insight）的前瞻（Foresight）。

3 基本情报的处理方式

决策支撑机制所产出的信息质量会间接影响决策者的决策质量与效率。因此决策支撑工作人员是否能够筛选、浓缩、核实、产出符合决策者使用需求的良好信息，便成为前瞻情报工作的成败关键。“环境扫描”是“一种预警系统(early warning system)，能组合分析有关外部事件的信息，并可判断对其组织策略所造成的影响”[15]。目前，在观测情报的搜集到处理过程包含：（1）关键信息的搜集、过滤、辨识等，；（2）关键信息的分类、分析、分级、验证；（3）所有信息的整合与审核建议。作为基本情报，动态跟踪是一种快速反映有关环境、发展重心、战略主轴变化的方式。

3.1. 动态跟踪的定位

动态跟踪是根据实际需要，提供某些主题的最新消息、趋势分析和前沿研究跟踪的翻译报道，方便决策管理人员进行阅读，并且形成定期汇报机制。它的要求是及时反映国际上的变化和态势，为国内机构的决策者和管理者、研究人员提供前沿信息和决策参考。执行方式是跟踪国际上教育科研机构、科研基金、政府部门的有关公开信息，作为主要参考材料，以及其它有关的商业信息、学术社群私人研究，作为辅助参考材料等。工作特点是定期搜索、大量汇总、专家遴选、密集翻译、按时呈现。

3.2. 信息采集的五种来源

根据不同机构以及不同目的，应有不同的信息采集策略和要求，通常而言，基本的信息来源有五种类型。

（1）国外同行主要机构。以图书馆领域而言，类似美国国会图书馆（www.loc.gov）就是重要的信息来源。

（2）国外同行的学会和协会。例如图书馆行业的 IFLA（www.ifla.org）等。

（3）重要的法人组织，例如与图书馆行业相关的 OCLC（www.oclc.org）等。

（4）具有参考借鉴意义的重要组织。例如，对专业图书馆而言，还可参考：美国国家科学院（http://www.nationalacademies.org/）、法国科研中心（http://www.cnrs.fr/）、英国皇家学会（http://www.royalsoc.ac.uk/）等。

（5）其它。例如重要期刊、重要报告、电子邮件订阅的消息等。

3.3. 信息遴选的四个标准

所谓“有意义的”信息，应该包括如下特点。

（1）重要性：国际上的重大事件、重要变化、重点趋势。

（2）可用性：该事件、该变化、该趋势具有引起业界注意、参考和借鉴的价值。

（3）可查性：内容具备人、事、时、地、物等可供查证的信息。

（4）及时性：短消息应在三个月内，长篇报告应在六个月内。

3.4. 信息编译的质量控制方法

（🗁）尊重原文原意，以直译为主，个别无法直译之处可以意译，但是不进行大篇幅意译。.

（🗎）编译工作，需要考虑在不同语言环境中的词汇含义，发觉带有隐喻、转喻成语用典用法、双关语、旧词新义、歧义、尚在发展中的模糊概念语等情况时，要立即反应，进行论证，禁止发觉后仍然按照个人理解的方式进行直译。

（🗏）编译工作，需要考虑在删减内容的同时，达到原有语句在新的编译文本中的含义不会失真的情况。

（🗐）编译工作，需要充分考虑“学术用语”的翻译准确，已经在行业中形成固定学术用语的词汇，不需根据语境进行重新造词。

（🗄）编译工作，需要充分考虑在本领域中的新兴“学术用语”是否已在其它学科中，具有类似含义的术语翻译。

（⌛）原则上，以英文稿件翻译为中文稿件为主。本刊欢迎其它语种稿件，但是在遴选过程中，除了跟踪条目与原文文献的提交外，需要附上摘要、目次或者有关重点的简短翻译，通过遴选后，进入编译过程。

（🖮）原则上，在其它动态或者其它文献中，已经进行或者正在进行编译成中文的信息，不列入编译范围之内，但是在特殊情况下，根据新的设计方案，可以进行编译。然而，即使符合特殊情况的考量条件，还需经过简短的小组会议，进行严谨论证后，确认特殊情况属实，并且在充分尊重、介绍和引用其它动态或者其它文献的作者和出处的前提下，设计和规划新的编译工作。

3.5. 特殊情况的处理方式

（1）其它动态或者其它文献中的编译内容，出现重大讹误。此类情况，小组成员需要在“跟踪条目”上附注说明，并且提交“作品原件”、“其它动态或者其它文献中的编译内容”以及“原有编译内容的讹误细节”等，以供对照。

（2）编译对象（作品原件）经过编译后，有关“科技信息素质”的部分被大段删去，并且这些段落具有重要意义，又符合本刊“信息源中有意义内容的遴选标准”的要求。此类情况，小组成员需要在“跟踪条目”上附注说明，并且提交“作品原件”、“其它动态或者其它文献中的编译内容”以及“理应翻译的段落”的说明。

（3）编译对象（作品原件）所描述的内容曾经被短暂报导过，后续发生的事件、变化或者趋势尚未报导，但是两者需要同时报导才能完整呈现概况。此类情况，小组成员需要在“跟踪条目”上附注说明，并且提交“其它动态或者其它文献所编译的作品原件”、“其它动态或者其它文献中的编译内容”、“目前扫描的作品原件”以及“两份（或者多份）作品原件的内容比较”等，以供对照。

（4）对同一事件、变化、趋势等有多个不同报导，而且这些报导内容不同，需要整体呈现才能完整说明实际情况，但是在其它动态或者其它文献中仅有其中少量报导。此类情况，小组成员需要在“跟踪条目”上附注说明，并且提交“其它动态或者其它文献所编译的作品原件”、“其它动态或者其它文献中的编译内容”以及“理应补充的其它报导”的说明。

（5）对同一事件、变化、趋势等有多个不同信息来源，而且这些不同信息来源的不同报导的不同内容还具有极大差异性，但是在其它动态或者其它文献中仅有其中少量来源的少量报导。此类情况，小组成员需要在“跟踪条目”上附注说明并且提交“其它动态或者其它文献所编译的作品原件”、“其它动态或者其它文献中的编译内容”以及“理应进行比较补充的其它信息来源及其报导”的说明。

（6）编译对象（作品原件）已经经过其它动态或者其它文献的编译，但是在很短的时间内，国外又对编译对象产生了新的评价、评述、评论、说明、报导等足以影响编译对象本身的传播、解释、推广等的新的内容，而且这些新的动态必需和之前不久的编译内容进行共同呈现，才能看出它的意义。此类情况，小组成员需要在“跟踪条目”上附注说明，并且提交“其它动态或者其它文献所编译的作品原件”、“其它动态或者其它文献中的编译内容”以及“理应进行比较补充的其它信息来源及其报导”的说明。

（7）编译对象（作品原件）内容较深而且涉及层面较广，具有独立章节可以单独分开编译，部分章节涉及本刊主题，然而正在为其它动态工作小组所编译。此类情况，经过简短的会议讨论：如果已经接近完成，则本刊进行简要介绍和适当引用；如果涉及本刊主题的部分尚未进行编译，在各个刊物的指导老师或者负责人的同意下，可以进行有关的分工合作事宜。

3.6. 工作机制与人员要求

工作小组的编制，可以尽量扁平化，将质量控制放在进度和流程管理当中（如表 1 所示），编制可以是：

（1）指导老师负责把握方向：确认拟编译的稿件和审稿。

（2）小组组长负责进度管理：筛选拟编译的稿件、校对和统稿。

（3）小组成员负责跟踪扫描：提交跟踪条目、编译和校对稿件，以及排版等。

然而，无论过去的学历或者工作经验如何，每位工作人员在仍然应该定期接受半日的专题教育和工作训练，例如某些专题的概论、执行工作的流程、实务操作等。在定期检查以及定期汇报的过程中，累积对于相关课题的前沿内容的判断，累积高效收集信息、有效分析整理、高质量翻译、兼具美感与传播效果的编辑

等的相关经验，不断改善工作成果和提升自我能力。

表 2 基础情报工作的进度表范例

	第一周	第二周	第三周	第四周
指导老师	（3）遴选意见	（1）遴选意见	（3）最终审核	（1）排版意见
小组组长	（2）遴选建议	（2）翻译要求	（2）校对审核	（2）排版要求
小组成员	（1）跟踪条目&原文文献	（3）进行翻译&相互校对	（1）修改内容&完成终稿	（3）内容排版&文件发布

工作流程与进度管理，如表 1 所示，其步奏为：

（1）小组成员向小组组长提交跟踪条目，包括：一份注明作者、英文题目、检索时间、来源链接的 Excel 表格，以及条目所列举的原文文献（以 PDF 或者 Word 文件格式）。

（2）小组组长在 Excel 表格上增加遴选建议，与原文文献压缩后，提交指导老师。

（3）指导老师返回遴选意见，小组组长根据意见，形成编译要求，安排小组成员进行编译。

（4）小组成员返回编译初稿，小组组长校对稿件，提出修改意见。

（5）小组成员再次提交编译结果，小组组长校对后，提交指导老师。

（6）指导老师同意稿件内容，给出顺序建议，返回小组组长。

（7）小组组长根据顺序建议，形成排版要求，成员排版。

3.7. 信息分析与呈现

在可靠的信息来源、长期的内容积累、有效的工作机制的基础上，具有充足信息质量和专业判断等条件下，才有形成专题的信息分析与呈现的准备。其特点有：

（1） 加强对动态报道内容的综合性整理、分析与提炼。

（2） 在已有的信息素材上，形成专业性较强的行业分析报告、热点领域研究、专题综述报告等情报产品。

（3） 配合专家意见汇总，形成行业发展建议报告。

（4） 应用信息技术，予以图像化和细项化呈现。

环境观测情报的收集、分析、呈现、解释、梳理等，已成为决策支持工作上日益重要的关键工作。如果能够迅速搜集累积的情报，并且透过信息技术予以加值转化，将更提升决策科学化的过程与效果。

4 前瞻情报的开发与利用

在基础情报工作的基础上，如果适当转化“技术路线”方法（如图 2 所示）在政策工作中，可以进一步开发前瞻情报。

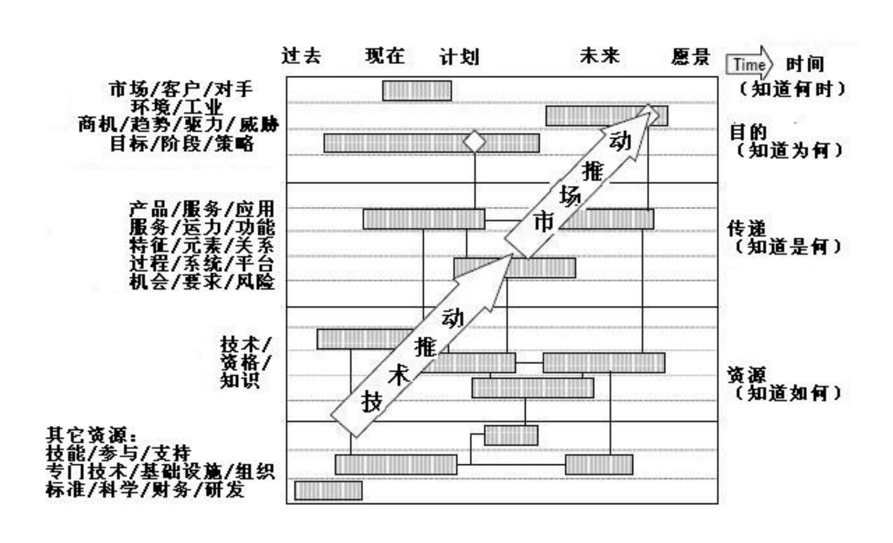


图 2 技术路线图谱（修改自[16]）

在前瞻情报的工作基础上，建立前瞻机制，可以获得如表 3 所示的各种议题开发能力。前瞻情报的利用，包括以下数种优势（参考[17]）：

（1）科学评估：以透明的方式评估技术选项，包括后果影响的全面概述。

（2）议题设定：参与政治过程和辩论；促进公众参与；简介相关见解、方案和其他内容来提高人们的正确认识。

（3）重塑争议：提出新的行动计划或倡议，以进一步检查关键问题的处理方式；提供新的方向，以检查既定的政策目标。

（4）社会映射：凸显结构和冲突强度。

（5）调解中介：行为者之间的自我反省、“封锁”解决问题的障碍、搭设向前移动的桥梁。

（6）新的决策结构与过程：表明接纳公众意见和辩论的处理方式。

（7）政策分析：充分探讨和评估现有策略的政策目标。

（8）再结构化政策：更为全面的政策内容，获得来自辩论和较高水平的民主法治的政策评价。

（9）定下决策：经过筛选的替代政策，所实施的革新，通过合法化程序。

表 3 前瞻机制的维度（翻译自[17]）

维度	影响议题		
	提高知识	形成态度和意见	开展行动
科学和技术面向	科学评估	议题设定	重塑争议
社会功能面向	社会映射	调解中介	新的决策结构与过程

政策和执行面向	政策分析	再结构化政策	定下决策

充分利用前瞻情报的前瞻机制，还能够据此探索新的领域，以及创新服务模式。这项工程包括 1+5 个阶段。根据实际经验显示，已有的专家座谈、讨论论坛、工作小组、研讨会议、电子邮件、文案工作、问卷调查、项目文件、研究报告等系列（参考[18]）经过修正后，可以运用在我国的各类机构的决策支援机制中。

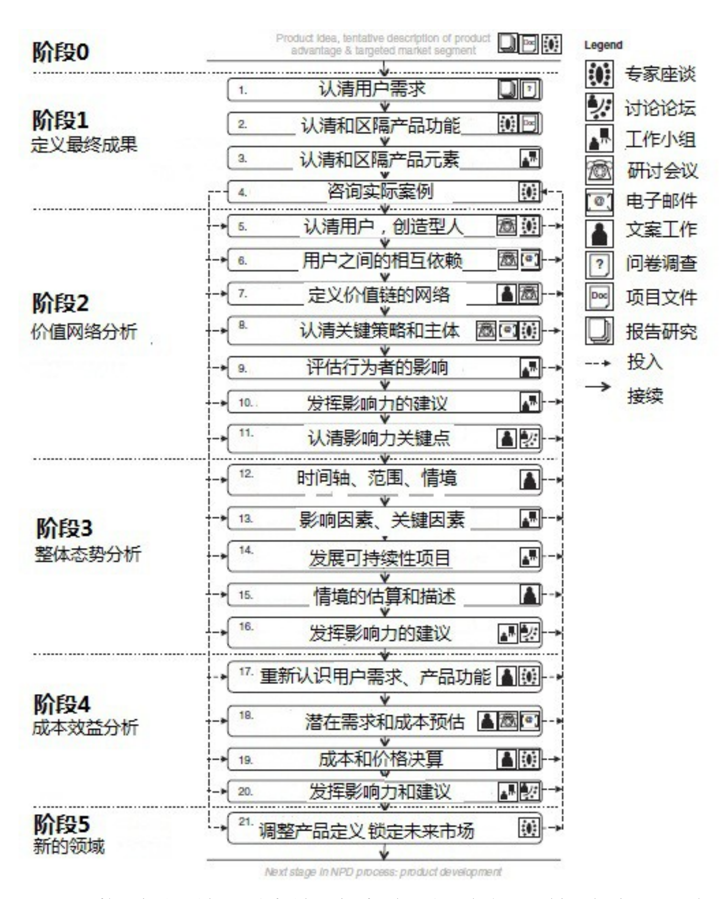


图 3 探索新的领域的前瞻方法（翻译修改自[18]）

在初始阶段，可能只是长官的一席话，或者跟踪扫描到一些重要报告和项目文件，作为引发探索新的领域的一种契机。在正式认真准备进行有关工作后，第一阶段的重要目标就是确定最后一个阶段的产出成果，订立明确的目标和物件，这有助于团队成员在执行过程中提升质量和达到应有水平。

第一阶段的主要活动是：（1）认清用户、客户或者长官的需求（为未来生成的“产品”找到“销售”对象），以及（2）对于区隔同类产品进行区隔。即便是参考其它政策研究报告，也应该提出符合自身发展和环境需求的政策建议，在商业活动里，保持差异化也是一种深化服务的方式，透过与同类产品的区隔服务，打开应有的利润空间市场等。而这涉及到功能、元素和案例的分析工作，功能是一种具体呈现的效果，是表面上看起来的不同和体验上抓起来的不同，

而元素分析是为达成这种效果的抽象化过程，据此广泛咨询有关案例，则是获得具体实际操作的经验等，在政策工作当中，向行业进行咨询的前提是向同行请教自己不懂的问题。

第二阶段的重点工作是价值网络分析。在实际案例的基础上，实践：（1）建立几套用户模型：可以针对不同对象进行不同服务。（2）确定用户之间的相互依存关系：以一种服务达到最大效果，并且避免某些服务可以满足某类用户但是会造成另一类型用户的不满的现象。（3）定义价值链的网络：在用户之间的相互关系基础上建立同样服务造成的不同评价内容和可预期的不同反馈。（4）认清关键策略和主体：在众多可能性中收敛到最有价值的发展策略以及聚焦在可以发挥关键影响力的重点用户。（5）评估行为者的影响：。（6）发挥影响力的建议：提供所实施的步骤、方法、过程、工具和检查列表等。（7）认清影响力的关键点：对上述（1）至（7）进行再次确认，一部分来自文件工作的归纳总结，一部分来公众讨论论坛（在这个阶段暂时尽量避免"专家"意见）的初步测试结果。

第三阶段主要是态势分析。这个阶段也是从实际案例出发，依序完成：（1）执行规划，包括：时间轴、范围、情境的初步设计；就是"在什么时间对什么情况进行什么工作"的想法。（2）建立指标，包括：影响因素与关键因素；主要目的在于将执行规划的质量标准说明清楚，方便执行人员进行实际操作。（3）发展项目，特别是可持续性的中长期项目，尽管所有的规划均以短期成效为考核，但是考虑长期发展的角度，与只有考虑短期成效，会对何谓"成效"具有不同的结果。（4）情境的估算和描述：再思考长期短期效果后，必需拉回现实考量，在各种可能的发展变化和应对思路上，进行如何使之顺利进行的分析。（5）最后，在这个阶段会先提出，如何发挥影响力的建议，这是一个初步理想化的愿望，要与第四阶段的建议一并比较对照。

第四阶段是为可行性建立成本效益分析。冲锋部队总是希望能够深入敌营开拓战局，而后勤部队总是希望能够速战速决缩短战线；研发部门总是希望投入更多经费，而决算部门必需考量收支平衡。在前三个阶段都是积极主动的扩散性思考，虽然时而发散时而凝练，但是总是为了愿景而制定一系列计划，然而，在成本效益分析的面前，一切回归可行性，它包括：（1）重新认识用户需求、产品功能和市场份额。（2）潜在获利空间和各类成本预估。（3）成本和价格决算。（4）发挥影响力的建议。特别是在第四阶段的政策建议和第三阶段有所不同，前一个阶段主要考量如何落实愿景，而这个阶段则加入了如何避免风险的内容。

第五阶段就是开拓新局的实际举措。在之前四个阶段的基础上，进行（1）政策内容和成果产出的调整，以及（2）进入未来发展空间，锁定目标获得成效。

5　结语

前瞻机制以决策支撑作为框架，基本情报处理作为核心，技术路线图为方法，充分利用前瞻情报以提升组织、政策、知识之间协作效率。这是值得探索的政

策实践之道。

参考文献

[1] van der Steen M., van Twist M..Beyond use: Evaluating foresight that fits[J]. Futures, 2012, 44:475-486.
[2] Kotter J. P.. A Sense of Urgency[M]. New York: Harvard Business Press, 2008: 22.
[3] Georghiou L.. Future of Foresighting for Economic Development [EB/OL].[2010-10-27] https://www.unido.org/foresight/rwp/dokums_pres/tf_plenary_georghiou_201.pdf
[4] Warrant F.. Scope and focus of foresight exercises [EB/OL]. [2007/11/04]https://www.unido.org/foresight/rwp/dokums_pres/warrant_scope_focus_foresight_unido_gebze_2007_116.PPT
[5] Weber M.. Decision Making with Incomplete Information[J].European Journal of Operational Research, 1987, 28(1): 44-57
[6] Wormell I.. Information Quality: Definitions and Dimensions[M].Los Angeles: Taylor Graham, 1990: 27
[7] Gorry G.A., Morto M.S.. A Framework for Management Information Systems [J]. Sloan Management Review, 1971, 13(1): 50-70.
[8] Kiesler S.. Group Decision Making and Communication Technology [J]. Organizational Behavior and Human Decision Processes, 1992, 52(1): 96-123.
[9] Liu S.F., Duffy A.H.B., Whitfield B.I., Boyle I.M.. Integration of Decision Support Systems to Improve Decision Support Performance [J]. Knowledge Information System, 2008, 22(3): 261-286.
[10] Raman V.V.R., Tewari V.. Data-mining and Soft-computing: Basis for Technology-based Management[EB/OL][2011-09-22]http://www.trikal.org/ictbm11/pdf/SoftwareIssues/D1342-done.pdf.
[11] Berti-Equille L., Dasu T.. Data Quality Mining: New Research Directions[EB/OL][2012-10-27]http://www.irisa.fr/Laure.Berti-Equille/pub_files/tutorial-icdm09.pdf.
[12] Aguilar F.J.. Scanning the Business Environment[M], New York: Macmillan, 1967: 04.
[13] Saaty T.L. How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process[J] European Journal of Operational Research, 1994, 48(1): 9-26.
[14] Saaty T.L. Decision-making with the APH: Why is the Principle Eigenvector Necessary[J]. European Journal of Operational

Research,2008, 145(1): 85-91.
[15] Michman R.D.. Why Forecast for the Long Term?[J]. Journal of Business Strategy, 1989,10(5): 36-40
[16] UNIDO. Foresight Methodologies[M].Vienna:, Vienna International Centre, 2004, 1-158.
[17] Calof J., Smith J.E.. Critical success factors for government-led foresight[J]. Science and Public Policy, 2010, 37(1):31-40.
[18] Heger T., Rohrbeck R.. Strategic foresight for collaborative exploration of new business fields[J]. Technological Forecasting and Social Change, 2011, 79(5):819-831.